

#2/PO  
1820  
4/12/00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:

Satoru Bushida, et al.

Serial No.: 09/437,260

Filed: 11/10/99

For: APPARATUS FOR LOCKING BENDING MECHANISMS THAT BENDS REFLEX  
TYPE WAVELENGTH SELECTION ELEMENT



**CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**

Honorable Commissioner  
of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

January 18, 2000

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following foreign applications is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-010652 filed on January 19, 1999.

In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. § 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

In the event any fees are required, please charge our Deposit Account No. 22-0256.

Respectfully submitted,  
VARNDELL & VARNDELL, PLLC  
(formerly Varndell Legal Group)

R. Eugene Varndell, Jr.  
Attorney for Applicant  
Registration No. 29,728

Atty. Docket No. VX992067  
Suite 220, 1150 South Washington Street  
Alexandria, VA 22314  
(703) 683-9730  
E:\WDocs\Jan00\PO52-2067.CTP.doc

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC511 U.S. PTO  
09/484424



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 月 1 9 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 0 1 0 6 5 2 号

出 願 人

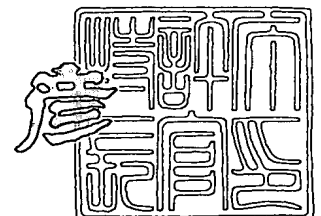
Applicant (s):

株式会社小松製作所

1 9 9 9 年 1 2 月 3 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 平 1 1 - 3 0 8 4 9 0 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 8E98-016

【提出日】 平成11年 1月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/1055

【発明の名称】 反射型波長選択素子の曲げ機構の固定装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社 小松製作所  
小山工場内

【氏名】 仏師田 了

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社 小松製作所  
小山工場内

【氏名】 有我 達也

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社 小松製作所  
小山工場内

【氏名】 五十嵐 徹

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社 小松製作所

【代表者】 安崎 暁

【代理人】

【識別番号】 100071054

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 高久

【電話番号】 03-3552-0221

【代理人】

【識別番号】 100106068

【弁理士】

【氏名又は名称】 小幡 義之

【電話番号】 03-3552-0221

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006460

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】

反射型波長選択素子の曲げ機構の固定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光共振器の一方を構成する反射型波長選択素子の反射面を、当該反射面に入射するレーザ光の波面の曲率に応じて曲げる曲げ機構を備えた反射型波長選択素子の曲げ機構において、

前記曲げ機構を固定する固定手段を備えたことを特徴とする反射型波長選択素子の曲げ機構の固定装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光共振器の一方を構成する反射型波長選択素子を曲げることによって該反射型波長選択素子から出射されるレーザ光の波面を補正する反射型波長選択素子用曲げ機構の固定装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体装置製造用のステッパの光源としてエキシマレーザが利用されている。

【 0 0 0 3 】

図 6 はエキシマレーザに使用される光共振器の全体構成図である。

【 0 0 0 4 】

この図 6 では、光共振器 1 3 のレーザチャンバ 1 4 は紙面に垂直な方向に陽極および陰極が対向して配設された放電電極 1 5 を有し、レーザチャンバ 1 4 内に充填されたハロゲンガス、希ガス、バッファガスなどからなるレーザガスを放電電極 1 5 間の放電によって励起させてレーザ発振を行う。

【 0 0 0 5 】

レーザチャンバ 1 4 の両レーザ出射口にはウィンドウ 1 6 が設けられている。また、レーザチャンバ 1 4 とフロントミラー 1 7 との間およびレーザチャンバ 1

4と狭帯域化モジュール18との間にはビーム幅を制限するスリット19が設けられている。

【0006】

狭帯域化モジュール18は、この場合、ビームエキスパンダ20と角度分散型波長選択素子であるグレーティング1とで構成されている。ビームエキスパンダ20は、図示せぬ1個以上のプリズムによって構成されており、入射されたレーザー光のビーム幅を拡大してグレーティング1に入射する。

【0007】

すなわち、この図6では、フロントミラー17とグレーティング1との間で光共振器が構成されている。

【0008】

図6の構成において、レーザーチャンバ14で発振されたレーザー光は、狭帯域化モジュール18に入射され、ビームエキスパンダ20でそのビーム幅が拡大される。さらに、該拡大されたレーザー光はグレーティング1に入射されて回折されることにより、所定の波長成分のレーザー光のみが入射光と同じ方向に折り返される。グレーティング1で折り返されたレーザー光は、ビームエキスパンダ20でビーム幅が縮小された後、レーザーチャンバ14に入射される。すなわちグレーティング1は、レーザー光を反射することによって波長を選択するという反射型波長選択素子である。

【0009】

レーザーチャンバ14を通過して増幅されたレーザー光は、フロントミラー17を介してその一部が出力光として取り出されると共に、残りが再度レーザーチャンバ14に戻って増幅される。

【0010】

ところで光共振器内においては、様々な原因によって、レーザー光の波面はダイバージェンス（拡がり）および曲率を有することになる。

【0011】

例えば、上記のように光共振器13内にスリット19が配置されている場合には、このスリット19による回折によりスリット19通過後の光は球面波となる

## 【 0 0 1 2 】

また、共振器 1 3 内に配置されている光学素子自身の収差によって波面が歪むこともある。例えば、狭帯域化素子として用いられるプリズムエキスパンダ 2 0 のような透過型の光学素子では

(a) 内部の屈折率分布が完全に一様ではない

(b) プリズムの研磨面が歪んでいる

などにより、この光学素子を通じたレーザ光の波面は凸面または凹面の曲率を持つものとなる。

## 【 0 0 1 3 】

そして、このような曲率を有する波面を持つレーザ光 L が平坦な形状のグレーティング 1 に入射された場合は、グレーティング 1 による波長選択性能を低下させてしまうことになる。すなわち、グレーティング 1 へのレーザ光 L の入射波面が曲率を持つ場合は、グレーティング 1 のそれぞれの溝にレーザ光 L が異なる角度で入射されることになるので、グレーティング 1 の波長選択特性が低下する。

## 【 0 0 1 4 】

そこで、従来技術においては、グレーティングに入射するレーザ光の波面に一致するようにグレーティング自体をグレーティングへの入射波面の曲率に応じて曲げることにより、上記不具合に対処するようにしていた。

## 【 0 0 1 5 】

図 7 (a)、(b) は、上記従来技術を示す図である。

## 【 0 0 1 6 】

同図 (a)、(b) のグレーティング 1 においては、その両端部を支持する支持部材 9 と、その中央部を把持する把持部材 2 1 と、把持部材 2 1 を介してグレーティング 1 の中央部を押し方向または引き方向に移動させる曲げ機構（押し部材 2、バネ 3）が備えられている。かかる曲げ機構によってグレーティング 1 自体を任意に曲げる（あるいは曲げを修正する）ことができるようになっている。

## 【 0 0 1 7 】

すなわち、同図（a）に示すように、入射光 L の進行方向からみて波面が凹面となる場合には、把持部材 2 1 を介してグレーティング 1 の中央部を入射方向 X 1 に移動させて、グレーティング 1 の入射面が凸面になるように成形する。また、同図（b）に示すように、入射光 L の進行方向からみて波面が凸面となる場合には、把持部材 2 1 を介してグレーティング 1 の中央部を入射方向と逆の方向 X 2 に移動させてグレーティング 1 の入射面が凹面になるように成形する。

## 【 0 0 1 8 】

上記押し機構には、マイクロメータなどが用いられナノメートル単位の高い精度で曲げている。

## 【 0 0 1 9 】

## 【発明が解決しようとする課題】

このように従来技術にあつては、マイクロメータなどを用いてナノメートル単位の高い精度で曲げているので、微小な曲げズレも許容することができない。従って、工場でレーザ装置を生産する場合、グレーティングを曲げ調整した後は、調整位置からのズレを一切不可とする必要がある。

## 【 0 0 2 0 】

しかしながら、レーザ装置を搬送する際の振動や衝撃でグレーティングの形状が容易に変化してしまう。

## 【 0 0 2 1 】

このためマイクロメータで曲げた後のグレーティングの形状が維持されず高い精度を維持することができないという問題がある。

## 【 0 0 2 2 】

この場合、グレーティングへの入射波面の曲率にグレーティングの形状が対応できずグレーティングの波長選択特性の低下を招いてしまう。

## 【 0 0 2 3 】

本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、レーザ装置に振動や衝撃を与えても、反射型波長選択素子の波長選択特性を安定させることができるようにすることを解決課題とするものである。



【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段及び作用効果】

そこで本発明では、

光共振器の一方を構成する反射型波長選択素子の反射面を、当該反射面に入射するレーザ光波面の曲率に応じて曲げる曲げ機構を備えた反射型波長選択素子の曲げ機構において、

前記曲げ機構を固定する固定手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

この発明によれば、図 1 に示すように曲げ機構 2 が固定手段 8 によって固定される。これにより、曲げ機構 2 によって入射光 L の波面の曲率に応じて曲げられた反射型波長選択素子 1 の形状を維持することができる。このためレーザ装置を工場から出荷した後は反射型波長選択素子 1 の曲げ形状の調整位置からのズレを一切不可にすることができる。

【 0 0 2 6 】

従って、レーザ装置に振動や衝撃を与えても、反射型波長選択素子 1 の波長選択特性を安定させることができる。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の反射型波長選択素子の曲げ機構の固定装置の実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 8 】

図 1 は、反射型波長選択素子の曲げ機構の固定装置の第 1 の実施形態を示したものである。なお図 1 において、前述の図 6、図 7 と同一の構成要素には同一の符号を付しており、これらの構成要素の説明については適宜省略する。

【 0 0 2 9 】

図 1 は実施形態装置の側面を断面にて示している。

【 0 0 3 0 】

グレーティング 1 は光共振器 1 3 の一方を構成する反射型波長選択素子である。このグレーティング 1 はその反射面が、当該反射面に入射するレーザ光 L の波

面の曲率に応じて押圧または引っ張ることによって曲げられるように構成されている。すなわち、図 7 (a)、(b) に示すようにグレーティング 1 の両端部はグレーティング支持部材 9 によって支持されている。グレーティング 1 の中央部は把持部材 2 1 によって把持されている。グレーティング支持部材 9 は、グレーティング支持バネ 1 0 を介してグレーティング 1 の上端を押圧することでグレーティング 1 を下側支持部材 7 に固定支持している。

#### 【 0 0 3 1 】

このグレーティング 1 を曲げる曲げ機構は次のように構成されている。

#### 【 0 0 3 2 】

曲げ機構は、把持部材 2 1 を介してグレーティング 1 の中央部を押し方向または引き方向に移動させる押し部材 2 とバネ 3, 4 と、調整ボルト 5 とから構成されている。

曲げ機構 2、3、4、5 は、把持部材 2 1 に一端が接続され、他端が押し部材 2 に接続されたバネ 3、4 と、ボルト頭部が下向きになり、かつボルト先端部が押し部材 2 の傾斜部 K に当接される態様で下側支持部材 7 に螺合されている調整ボルト 5 と、調整ボルト 5 が矢印 Y 1、Y 2 方向に直動するに応じて調整ボルト 5 の先端部が傾斜部 K に当接される位置が変化されグレーティング 1 の反射面を曲げる方向 X 1、X 2 方向にスライドする押し部材 2 とから構成されている。

#### 【 0 0 3 3 】

押し部材 2 は上側支持部材 6 と下側支持部材 7 との間でスライドする。図 3 は、押し部材 2 の斜視図を示したものである。押し部材 2 が上側支持部材 6 と下側支持部材 7 と接触する面 A、B は摩擦係数の小さい仕上げ面とされている。

#### 【 0 0 3 4 】

調整ボルト 5 は、ボルト頭部が下側より回転操作が可能な態様で下側支持部材 7 に螺合されている。

#### 【 0 0 3 5 】

本実施形態では、押し部材 2 を上側支持部材 6 と下側支持部材 7 との間で固定する固定用止めネジ 8 が下側支持部材 7 に螺合されている。固定用止めネジ 8 は、ネジ頭部が下側より回転操作が可能な態様でかつ、ネジ先端部が押し部材 2 の

下面に当接される態様で螺合されている。

【0036】

以下本実施形態の動作について説明する。

【0037】

まず、曲げ機構 2, 3, 4, 5 によってグレーティング 1 の反射面が曲げられる。

【0038】

すなわち、図 7 (a) に示すように、入射光 L の進行方向からみてレーザ光 L の波面が凹面となる場合を想定する。このときは調整ボルト 5 の頭部が右側に回転操作される。このため調整ボルト 5 は図中上向き方向 Y 1 に直動する。すると調整ボルト 5 の先端部と押し部材 2 の傾斜部 K との当接位置が上方向にずれていく。この結果押し部材 2 は図中左方向 X 1 にスライドする。このため把持部材 21 を介してグレーティング 1 の中央部が入射方向 X 1 に押し方向に移動されて、グレーティング 1 の入射面が凸面になるように成形される。そしてグレーティング 1 の反射面に入射するレーザ光 L の波面の曲率に応じた位置まで押し部材 2 がスライドした時点で調整ボルト 5 の調整が終了する。

【0039】

次に、図 7 (b) に示すように、入射光 L の進行方向からみてレーザ光 L の波面が凸面となる場合を想定する。このときは調整ボルト 5 の頭部が左側に回転操作される。このため調整ボルト 5 は図中下向き方向 Y 2 に直動する。すると調整ボルト 5 の先端部と押し部材 2 の傾斜部 K との当接位置が下方向にずれていく。この結果押し部材 2 は図中右方向 X 2 にスライドする。このため把持部材 21 を介してグレーティング 1 の中央部が入射方向と逆方向 X 2 にバネ 3, 4 のバネ力によって移動されて、グレーティング 1 の入射面が凹面になるように成形される。そしてグレーティング 1 の反射面に入射するレーザ光 L の波面の曲率に応じた位置まで押し部材 2 がスライドした時点で調整ボルト 5 の調整が終了する。

【0040】

このようにして調整ボルト 5 による調整が終了すると固定用止めネジ 8 がネジ頭部が回転操作される。これにより固定用止めネジ 8 の先端部が押し部材 2 の下

面に当接され押し部材 2 が固定される。

【 0 0 4 1 】

以上のように本実施形態によれば、押し部材 2 を固定するようにしているので押し部材 2 によって入射光 L の波面の曲率に応じて曲げられたグレーティング 1 の形状を維持することができる。このためレーザ装置を工場から出荷した後はグレーティング 1 の曲げ形状の調整位置からのズレを一切不可にすることができる。従って、レーザ装置に振動や衝撃を与えても、グレーティング 1 の波長選択特性を安定させることができる。なお、本実施形態では押し部材 2 をネジ 8 を用いて固定することによってグレーティング 1 の形状を維持するようにしているが、調整ボルト 5 をロックナット等によって固定することによってグレーティング 1 の形状を維持するようにしてもよい。また、ネジやロックナット等を用いることなく押し部材 2 を接着等により固定してもよい。

【 0 0 4 2 】

なお、調整ボルト 5 の調整が終了し、固定用止めネジ 8 によって押し部材 2 が固定された後は、調整ボルト 5 を下側支持部材 7 から取り外してもよい。

【 0 0 4 3 】

図 2 は図 1 とは異なる実施形態を示している。なお図 2 において、前述の図 1 と同一の構成要素には同一の符号を付しており、これらの構成要素の説明については適宜省略する。

【 0 0 4 4 】

図 2 に示す実施形態装置では図 1 の調整ボルト 5 の代わりにマイクロメータ 1 2 が使用されている。すなわち、マイクロメータ 1 2 は操作部が下向きになり、かつ先端部が押し引き部材 2 の傾斜部 K に当接される態様で下側支持部材 7 に配設されている。従ってマイクロメータ 1 2 は、下側より回転操作が可能になっている。

【 0 0 4 5 】

また、図 1 に示すように押し部材 2 を下側から固定する固定用止めネジ 8 の代わりに押し部材 2 を上側から固定する固定用止めネジ 1 1 が使用されている。すなわち固定用止めネジ 1 1 は押し部材 2 を上側支持部材 6 と下側支持部材 7 との

間で固定するべく上側支持部材 6 に螺合されている。固定用止めネジ 1 1 は、ネジ頭部が上側より回転操作が可能な態様でかつ、ネジ先端部が押し部材 2 の上面に当接される態様で螺合されている。

【 0 0 4 6 】

よって図 2 に示す実施形態では、マイクロメータ 1 2 の回転操作に応じて押し部材 2 がスライドしグレーティング 1 の反射面が入射光 L の曲率に応じた形状に曲げられる。

【 0 0 4 7 】

そして、このようなマイクロメータ 1 2 の調整が終了した後は固定用止めネジ 1 1 によって押し部材 2 が固定される。従って図 2 の実施形態においても図 1 の実施形態と同様にレーザ装置に振動や衝撃を与えても、グレーティング 1 の波長選択特性を安定させることができるという効果が得られる。

【 0 0 4 8 】

なお、以上説明した実施形態では、ネジ 8、1 1 を用いて押し部材 2 を固定するようにしているが、図 4 に示すように板状の部材 C、D を用いて上側から固定してもよくまた下側から固定してもよく、また上側、下側の両方から固定してもよい。

【 0 0 4 9 】

また図 5 に示すように板状の部材 G、H を用いて一方の側面から固定してもよくまた他方の側面から固定してもよく、また、一方の側面、他方の側面の両方から固定してもよい。さらに上下左右の全ての面を固定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は本発明に係わる反射型波長選択素子の曲げ機構の固定装置の第 1 の実施形態を示す図である。

【図 2】

図 2 は本発明に係わる反射型波長選択素子の曲げ機構の固定装置の第 2 の実施形態を示す図である。

【図 3】

図 3 は図 1 に示す押し部材の斜視図である。

【図 4】

図 4 は、図 1、図 2 に示す実施形態の変形例を示す図である。

【図 5】

図 5 は、図 1、図 2 に示す実施形態の変形例を示す図である。

【図 6】

図 6 は実施形態の装置が組み込まれたレーザ装置の光共振器の構成を示す図である。

【図 7】

図 7 (a)、(b) はレーザ光の波面の曲率に応じてグレーティングの反射面が曲げられる様子を示す図である。

【符号の説明】

- 1 …グレーティング
- 2 …押し部材
- 3、4 …バネ
- 5 …調整ボルト
- 6 …上側支持部材
- 7 …下側支持部材
- 8、11 …固定用止めネジ
- 9 …グレーティング支持部材
- 10 …グレーティング支持バネ
- 12 …マイクロメータ
- 13 …光共振器
- 14 …レーザチャンバ
- 15 …放電電極
- 16 …ウィンドウ
- 17 …出力ミラー
- 18 …狭帯域化モジュール

特平 1 1 - 0 1 0 6 5 2

1 9 …スリット

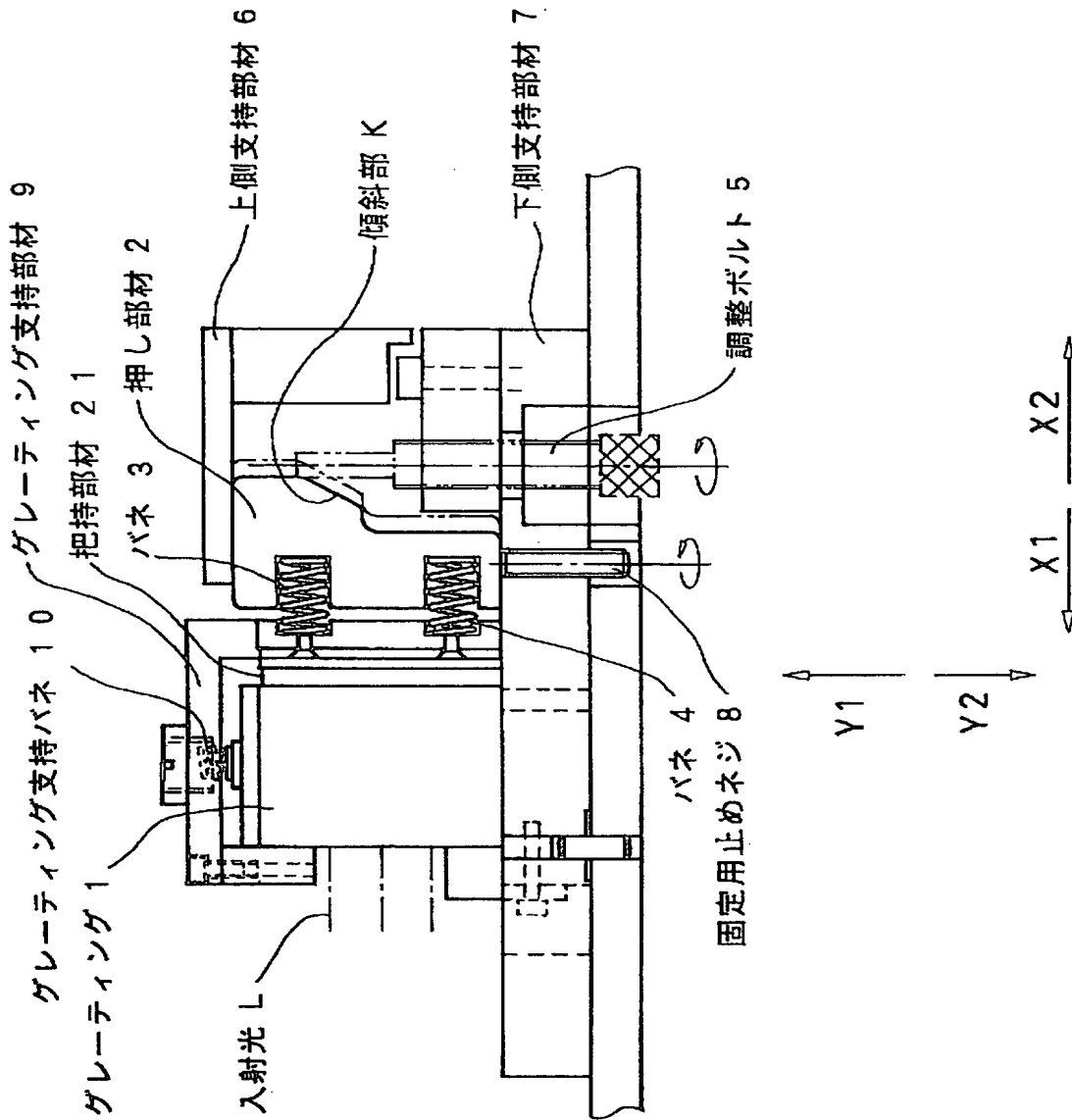
2 0 …ビームエキスパンダ

2 1 …把持部材

【書類名】

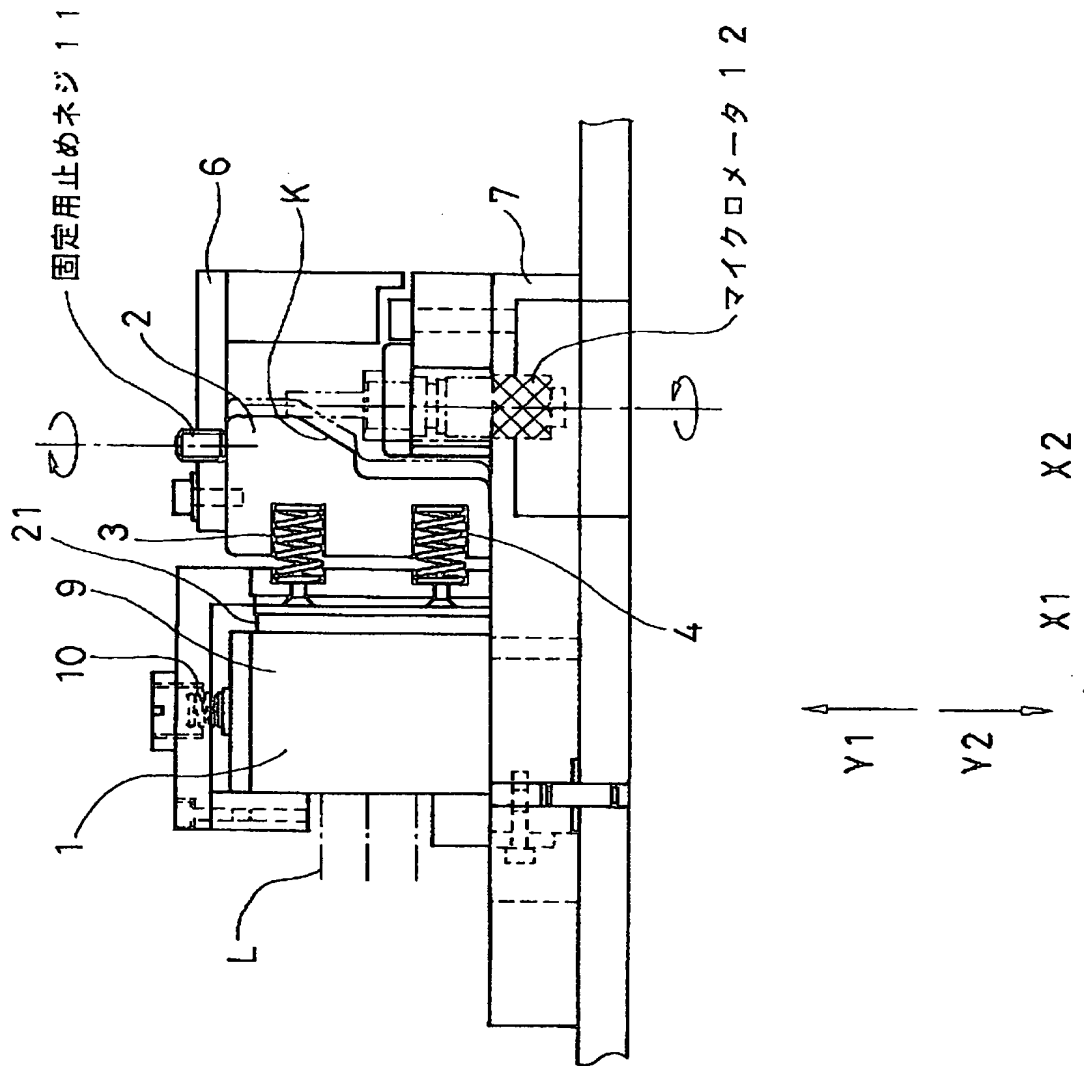
図面

【図 1】

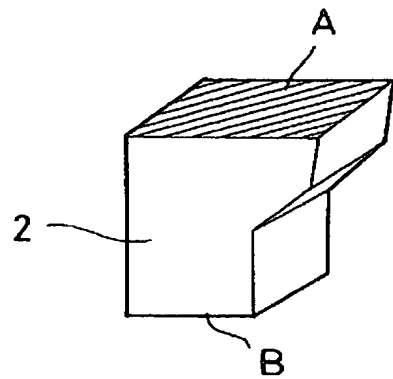




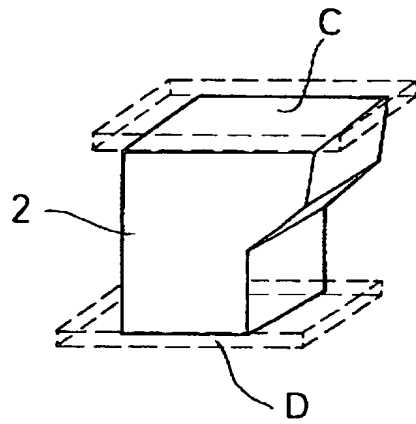
【図 2】



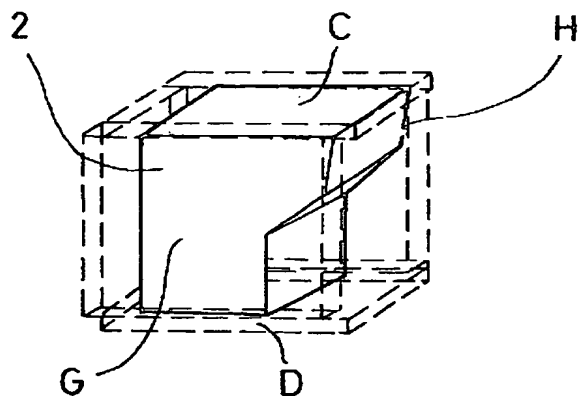
【図 3】



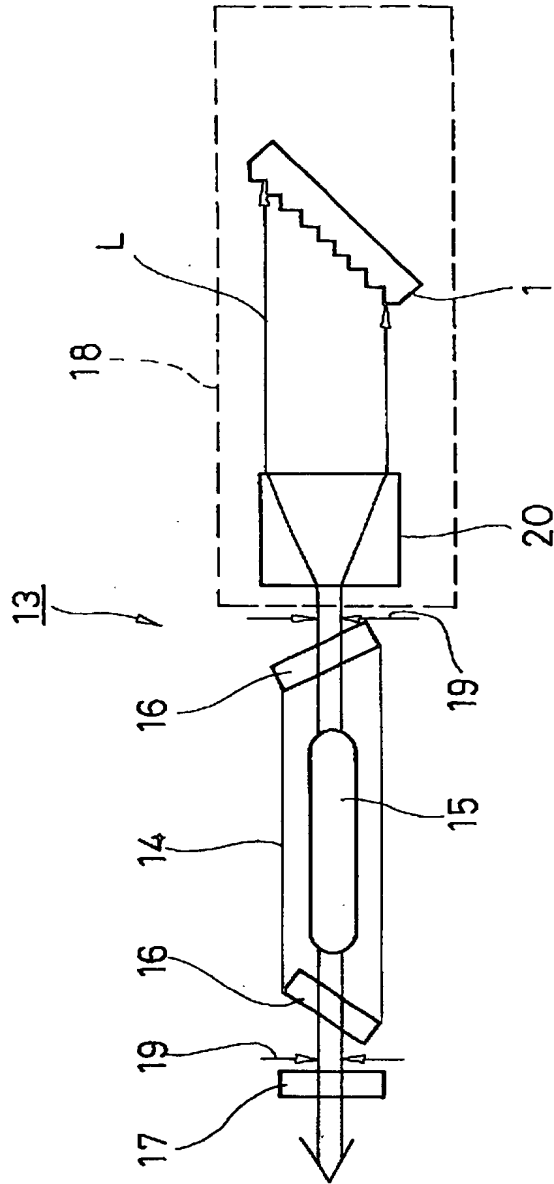
【図4】



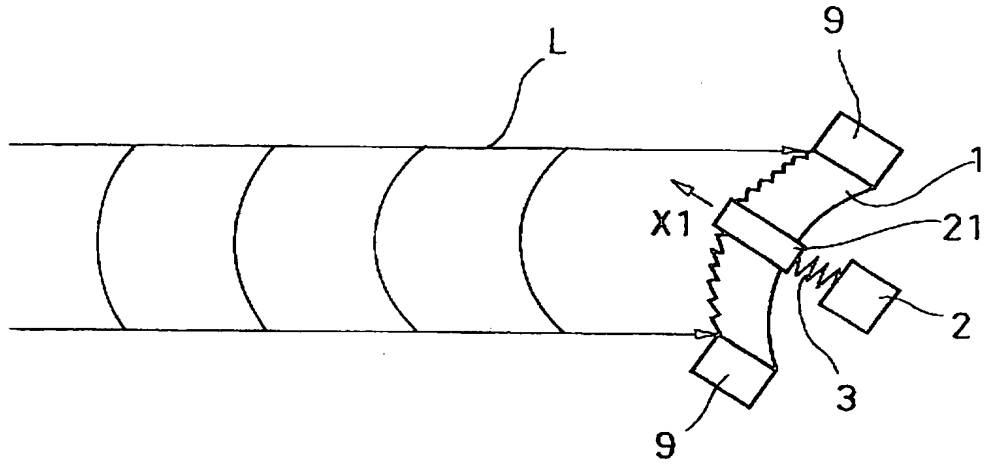
【図5】



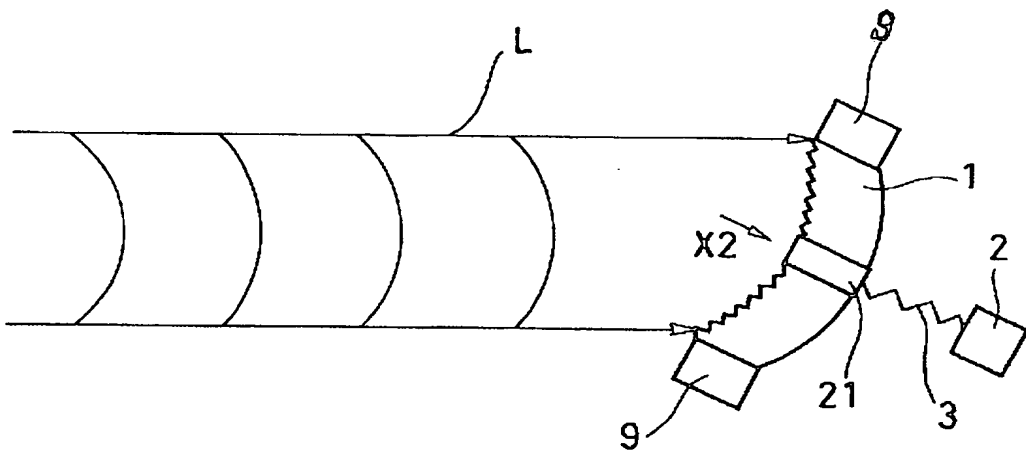
【図6】



【図 7】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

レーザ装置に振動や衝撃を与えても、反射型波長選択素子の波長選択特性を安定させることができるようにする。

【解決手段】

曲げ機構 2 が固定手段 8 によって固定される。これにより曲げ機構 2 によって入射光 L の波面の曲率に応じて曲げられた反射型波長選択素子 1 の形状を維持することができる。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

|         |                    |
|---------|--------------------|
| 特許出願の番号 | 平成11年 特許願 第010652号 |
| 受付番号    | 59900041157        |
| 書類名     | 特許願                |
| 担当官     | 林 政子 6177          |
| 作成日     | 平成11年 3月16日        |

### <認定情報・付加情報>

#### 【特許出願人】

|          |                |
|----------|----------------|
| 【識別番号】   | 000001236      |
| 【住所又は居所】 | 東京都港区赤坂二丁目3番6号 |
| 【氏名又は名称】 | 株式会社小松製作所      |

#### 【代理人】

申請人

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| 【識別番号】   | 100071054                            |
| 【住所又は居所】 | 東京都中央区湊1丁目8番11号 千代ビル6階<br>木村内外国特許事務所 |

|          |       |
|----------|-------|
| 【氏名又は名称】 | 木村 高久 |
|----------|-------|

#### 【代理人】

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| 【識別番号】   | 100106068                            |
| 【住所又は居所】 | 東京都中央区湊1丁目8番11号 千代ビル6階<br>木村内外国特許事務所 |

|          |       |
|----------|-------|
| 【氏名又は名称】 | 小幡 義之 |
|----------|-------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001236]

|          |                |
|----------|----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月29日    |
| [変更理由]   | 新規登録           |
| 住 所      | 東京都港区赤坂二丁目3番6号 |
| 氏 名      | 株式会社小松製作所      |